

(11)特許出願公開番号

特開平8-275571

(43)公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H02P 3/20

識別記号

室内整理番号

FI

H02P 3/20

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平7-76733

(22) 出題目

平成7年(1995)3月31日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(71)出願人 000232302

日本電産株式会社

京都市右京区西京極堤外町10番地

(72)發明者 吉富 哲也

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 金田 勲

滋賀県愛知郡愛知川町中宿248 日本電産  
株式会社技術開発センター内

(74)代理人 弁護士 吉田 研二 (外2名)

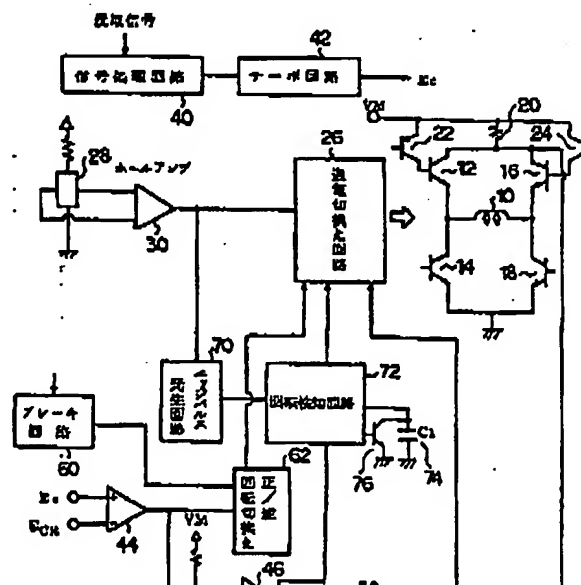
(54) 【発明の名称】 モータ駆動回路

(57) 【要約】

【目的】 逆転を生じることなく急速に停止する。

【構成】 通電切り換え回路 26 によりトランジスタ 12 ~ 18 をオンオフしてモータコイル 10 の通電方向を切り換えモータを回転させる。停止する際には、通電切り換え回路 26 が通電を逆転に切り換える。そして、回転検知回路 72 により、所定の低回転になったときに、通電切り換え回路 26 は、切り換えを停止し、モータコイル 10 の通電方向を一方向に固定する。そこで、逆転を生じることなく、モータの回転を停止できる。さらに、制御アンプ 46 の動作を停止し、コンデンサ 48 に蓄積された電荷によってトランジスタ 54 に流れる電流を徐々に減少させる。これによって、通電切り換え回路における電流を徐々に減少し、モータコイル 10 に流れる電流を徐々に 0 にする。

### 実施例の構成



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータコイルへの通電方向を切り換えてモータを駆動するモータ駆動回路であって、モータを停止するときには、モータにおいて回転方向と逆向きのトルクが発生するように、モータコイルへの逆転通電を行い、

この逆転通電により、モータの回転数が所定値まで低下した後は、モータコイルへの通電方向を一方に固定して、モータを停止させることを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項 2】 モータコイルへの通電方向を切り換えてモータを駆動するモータ駆動回路であって、モータを停止するときには、モータにおいて回転方向と逆向きのトルクが発生するように、モータコイルへの逆転通電を行い、

この逆転通電により、モータの回転数が所定値まで低下した後は、モータコイルへの通電電流を徐々に減少させてモータを停止させることを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項 3】 モータコイルへの通電方向を切り換えてモータを駆動するモータ駆動回路であって、モータを停止するときには、モータにおいて回転方向と逆向きのトルクが発生するように、モータコイルへの逆転通電を行い、  
この逆転通電により、モータの回転数が所定値まで低下した後は、モータコイルへの通電方向を一方に固定すると共に、モータコイルへの通電電流を徐々に減少させ、モータを停止させることを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 に記載の回路において、モータへの通電を出力が定電流回路によって規定される切り換え回路からの出力により制御すると共に、モータコイルへの通電電流を制御する電流制御信号を発生する電流制御信号発生手段と、この電流制御信号の高周波成分を除去するコンデンサと、

を有し、このコンデンサの出力により高周波成分が除去された電流制御信号によって上記定電流回路の電流量を制御して、モータコイルの通電量を制御し、

かつ、モータの回転数が所定値まで低下した後は、上記電流制御信号の出力をオフにして、コンデンサの出力を徐々に減少させ、定電流回路の電流値を徐々に減少させることを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の回路において、モータの回転に応じたパルスが発生するパルス発生手段

この積分回路の出力を所定のしきい値と比較する比較手段とを有し、

比較手段の比較結果により、モータの回転数が所定値まで低下したことを検出することを特徴とするモータ駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、モータコイルへの通電方向を切り換えてモータを駆動するモータ駆動回路、特に逆転トルクによりモータを停止する機構に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、各種の部材の回転駆動源として、モータが広く利用されている。このモータは、その駆動電流を制御することによって、発生トルク、回転数等を制御できるため、コンピュータ制御等が容易であり、その用途はさらに広がっている。

【0003】 ここで、モータの制動には、機械的な制動手段の用いるほかに、ショートブレーキなど電気的なものも採用される。このような、電気的な制動によれば、機械的なブレーキに比べ、追加の部材が不要であり、また耐久性の問題も生じない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このショートブレーキは、短絡インピーダンスの低化に基づいてモータの停止時間を短縮できる反面ショート専用の半導体スイッチを要し、回路構成の複雑化、コストアップを招くだけでなく、低速回転時には短絡電流の減衰振動の振幅が低化するためやはり急速な停止が困難であるといった問題を払拭できなかった。

【0005】 一方、急速に停止させる場合には、モータに逆方向のトルク（逆回転トルク）が発生するように通電を行うことも行われている。ところが、モータに逆回転トルクを与え続けると、モータはそのうち逆回転を始める。そこで、この逆回転トルクの発生を適当な段階で、停止しなければならない。

【0006】 しかし、この制御で正確にモータを停止することは従来困難であったから、ある程度余裕を持って早めに、逆回転トルクを停止させていた。従って、その後に空転が残り、停止までの時間が長くなってしまいうという問題があった。そこで、急速停止を達成するためには、十分な能力を持つ機械的なブレーキを併用するのが一般的であった。

【0007】 ここで、モータとしては、複数相のコイルによって回転磁界を形成して、ロータを回転させるものが一般的であるが、単相のコイルへの通電方向を切り換えてロータを回転させる単相モータも知られている。この単相モータは、始動時にロータが所定方向に回転し

【0008】このような単相モータでは特別な手段、例えば磁気異方性が用いられるため、従来とは異なる電氣的ブレーキが採用できる可能性もある。

【0009】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、逆回転を生じることなく、モータを電氣的に急速かつ円滑に停止することができるモータ駆動回路を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、モータコイルへの通電方向を切り換えてモータを駆動するモータ駆動回路であって、モータを停止するときには、モータにおいて回転方向と逆向きのトルクが発生するように、モータコイルへの逆転通電を行い、この逆転通電により、モータの回転数が所定値まで低下した後は、モータコイルへの通電方向を一方向に固定して、モータを停止させることを特徴とする。

【0011】また、本発明は、モータコイルへの通電方向を切り換えてモータを駆動するモータ駆動回路であって、モータを停止するときには、モータにおいて回転方向と逆向きのトルクが発生するように、モータコイルへの逆転通電を行い、この逆転通電により、モータの回転数が所定値まで低下した後は、モータコイルへの通電電流を徐々に減少させてモータを停止させることを特徴とする。

【0012】また、本発明は、モータコイルへの通電方向を切り換えてモータを駆動するモータ駆動回路であって、モータを停止するときには、モータにおいて回転方向と逆向きのトルクが発生するように、モータコイルへの逆転通電を行い、この逆転通電により、モータの回転数が所定値まで低下した後は、モータコイルへの通電電流を徐々に減少させ、モータを停止させることを特徴とする。

【0013】また、モータへの通電を出力が定電流回路によって規定される切り換え回路からの出力により制御すると共に、モータコイルへの通電電流を制御する電流制御信号を発生する電流制御信号発生手段と、この電流制御信号の高周波成分を除去するコンデンサと、を有し、このコンデンサの出力により高周波成分が除去された電流制御信号によって上記定電流回路の電流量を制御して、モータコイルの通電量を制御し、かつ、モータの回転数が所定値まで低下した後は、上記電流制御信号の出力をオフにして、コンデンサの出力を徐々に減少させ、定電流回路の電流値を徐々に減少させることを特徴とする。

【0014】また、モータの回転に応じたパルスが発生するパルス発生手段と、一定電流でコンデンサに充電

より、モータの回転数が所定値まで低下したことを検出することを特徴とする。

【0015】

【作用】このように、本発明によれば、モータに逆転通電を行うことで、モータにおいて回転方向と逆方向のトルクが発生する。そこで、回転数が急激に減少する。そして、モータ回転数が所定値まで減少したときには、モータコイルへの通電方向が一方向に固定される。従って、通電により発生する誘導磁界は固定される。そこで、ロータマグネットは、その着磁極性にかかわらず固定された誘導磁界の方向に応じた位置に固定（ロック）されようとし、モータの回転制動を受けついには停止する。

【0016】また、別の発明では、モータ回転数が、所定値まで減少したときには、モータコイルへの通電電流を徐々に減少させる。これによって、モータに印加される逆転トルクが徐々に減少し、モータが停止する。

【0017】さらに、別の発明によれば、モータ回転数が所定値まで減少したときには、モータコイルへの通電方向を一方向に固定すると共に、モータコイルへの通電電流を徐々に減少させる。これによって、ロータ固定のための電流が自動的に徐々に減少し、円滑な停止が可能となる。

【0018】また、モータコイルの電流制御信号の出力を停止することで、電流信号制御信号の高周波成分除去用のコンデンサへ供給される電流を0にする。従って、このコンデンサの出力に応じて電流量が決定される定電流回路の電流量は、コンデンサの放電に伴い徐々に減少することになる。そして、この定電流回路によって電流量によって、モータ通電電流量を制御することによって、モータ通電電流を徐々に減少することができる。

【0019】モータの回転に伴い発生するパルス信号によって、放電されるコンデンサを設け、このコンデンサの出力電圧が所定値以上になったことを検出することで、モータの回転数の低下を検出する。

【0020】モータが、単相モータであれば、モータコイルへの通電方向を一方向にすることによって、特にこのモータが同期タイプである場合にロータの磁極と1対1で対応する磁界が発生される。従って、この磁界によって、ロータの回転が効果的に制動される。モータが非同期の場合も同様に類推できる。

【0021】

【実施例】以下、本発明をCD-ROM読み取り装置に適用した実施例について、図面に基づいて説明する。なお、通電CD-ROMの場合、非同期モータを用いるが、ここでは簡単のため、同期モータを用いて説明する。本実施例のモータは、例えば、1つのモータコイル

通電によって、各突出部にはN極S極が交互に発生され、通電方向の切り換えによって、N、Sが反転される。そして、ステータの周囲には、4つの磁極（N極、S極が交互に配置されている）からなるロータが配置されている。このため、ロータのN極の若干先をステータのS極が移動するようにモータコイル10への通電を制御することによって、モータを回転駆動できる。

【0022】モータコイル10の一端側には、直列接続された2つのNPNトランジスタ、第1の電源側トランジスタ12および第1の接地側トランジスタ14の中間点が接続されている。また、モータコイル10の他端側には、直列接続された2つのNPNトランジスタ、第2の電源側トランジスタ16および第2の接地側トランジスタ18の中間点が接続されている。そして、トランジスタ12、16のコレクタは、電流検出用抵抗20を介し、電源VMに接続され、トランジスタ14、18のエミッタは接地されている。なお、トランジスタ12、16のベースには、エミッタが電源VMに接続されたPNPトランジスタ22、24のコレクタが接続されている。

【0023】従って、トランジスタ22、14のベースをL（低レベル）、トランジスタ24、18のベースをH（高レベル）にすることによって、トランジスタ12、18がオン、トランジスタ16、14がオフになり、モータコイル10に図における右方向の電流が流れる。反対に、トランジスタ22、14のベースをH（低レベル）、トランジスタ24、18のベースをL（高レベル）にすることによって、トランジスタ12、18がオフ、トランジスタ16、14がオンになり、モータコイル10に図における左方向の電流が流れる。このため、このような制御信号によってトランジスタ12、14、16、18、22、24のオンオフを制御することによって、モータコイル10に流れる電流を切り換え、発生する磁界を切り換えることができる。また、制御信号のH、Lの程度によって、モータコイル10に流れる電流量が制御される。

【0024】トランジスタ14、18、22、24のベースには、逆電切り換え回路26が接続されており、ここからの制御信号によってこれらトランジスタのオンオフおよび電流量が制御される。ここで、このトランジスタ14、18、22、24のオンオフは、モータの回転（回転方向に応じたロータとステータの相対位置）に応じて制御されなければならない。そこで、ロータの位置を検出するためのホール素子28がロータの近傍に設けられている。そして、このホール素子28の出力側がホールアンプ30を介し、逆電切り換え回路26に接続されており、逆電切り換え回路26がロータの位置に応じ

より、モータを回転することができる。なお、ホール素子28の出力は、磁界の変化に応じてサインカーブ状に変化するものであるが、ホールアンプ30により、増幅されて矩形波になっている。

【0025】また、本実施例では、ディスクからの読み出し信号を利用したモータの回転数制御系を別に有している。すなわち、ディスクからの読み取り信号を処理する信号処理回路40において、読みとり信号の状態の供給状態からディスクの回転速度を検出する。そして、信号処理回路40には、サーボ回路42が接続されており、サーボ回路42が、回転速度についての速度指令Ecを出力する。

【0026】この速度指令Ecは、V型制御アンプ44の正入力端に供給される。V型制御アンプ44の負入力端には、基準電圧Ecrが供給されており、V型制御アンプ44は両入力信号の比較により、図2に示すような特性の出力を得る。すなわち、速度指令Ecが基準電圧Ecrより大きい場合でも小さい場合でも、差に比例した正の電圧を出力する。

【0027】このV型制御アンプ44の出力は、トランジスタ45のベースに接続される。このトランジスタ45は、コレクタが抵抗を介し電源VMに、エミッタが抵抗を介しアースに接続されており、コレクタが電流制御アンプ46に接続されている。そこで、電流制御アンプ46に供給される電圧は、V型制御アンプ44の出力が高いほど低くなる。そして、電流制御アンプ46は、トランジスタ45のコレクタの電圧とトランジスタ12、16の上側電圧（電流検出抵抗20の下側電圧）とを比較する。電流検出抵抗20には、モータコイル10に流れるのと実質的に同一の電流が流れるため、このトランジスタ12、16の上側電圧は、モータコイルに流れる電流に応じた電圧だけ電源電圧VMより下がった電圧になっている。すなわち、この電圧値により、モータコイル10における通電量が検出される。そして、電流制御アンプ46は、比較結果に応じ、V型制御アンプ44の出力の電圧が高いほど大きくなる電流を出力する。

【0028】電流制御アンプ46の出力には、他端がアースに接続されるコンデンサ48が接続されると共に、抵抗50を介し、ダイオード接続（コレクタベース短絡）されたトランジスタ52が接続されている。また、トランジスタ52のベースには、トランジスタ54のベースが接続されており、トランジスタ52、54によりカレントミラーが構成されている。なお、トランジスタ52、54のエミッタはアースの接続されている。

【0029】そこで、電流制御アンプ46の高周波成分がコンデンサ48によって除去され、電流制御アンプ46の出力に応じた電流がトランジスタ52、54に流れ

電流切り換え回路26の出力が小さくなり、これによってモータコイル10に流れる電流が減少する。一方、電流制御アンプ46の出力電流が増加すると、それだけ電流切り換え回路26の出力が大きくなり、これによってモータコイル10に流れる電流が増加する。そして、このような制御によって、モータコイル10の電流量がサーボ回路42の出力である速度指令E<sub>c</sub>に応じて所定値に変更されることになる。また、モータコイル10の電流値が電流制御アンプ46にフィードバックされ、V型制御アンプ44の出力に合致されるフィードバック制御が行われている。

【0030】また、ディスクの動作中において、イジェクトボタンが押下された場合などにおいて、モータの停止指令が発生する。この停止指令は、ブレーキ回路60に入力される。ブレーキ回路60には、正逆回転切り換え回路62が接続されており、正逆回転切り換え回路62は、停止指令にตอบสนองして通電切り換え回路26に信号を送り、切り換えタイミングを逆転のタイミングに切り換える。すなわち、通電切り換え回路26は、トランジスタ22、14、24、18に供給する信号のタイミングを制御して、ロータに対し逆転のトルクを印加する。これは、ロータマグネットの磁極に対向して正回転に対して反対のトルクを発生するような誘導磁界による磁極が存在するようにモータコイル10に電流を流すことによって行われる。この電流はショートブレーキのように減衰振動にはならず基本的には一定値に保たれているためモータの回転に対し強力な逆トルクが発生し電気的な急速ブレーキが動作する。

【0031】また、ホールアンプ30の出力であるロータの回転についての矩形波信号は、エッジパルス発生回路70に供給される。エッジパルス発生回路70は、ホールアンプの出力であるパルス信号の立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジを検出し、短期間のエッジパルスを出力する。エッジパルス発生回路70の出力は、回転検知回路72に供給される。

【0032】回転検知回路72には、他端がアースに接続されたコンデンサ74が接続されると共に、このコンデンサ74の上側とアースを接続するトランジスタ77のベースが接続されている。そして、回転検知回路72は、所定の定電流でコンデンサ74を常時充電すると共に、エッジパルス発生回路70から供給されるエッジパルスをトランジスタ76のベースに供給することによって、コンデンサ74の充電電圧を定期的に放電する。従って、図3に示すように、コンデンサ74の上側電圧は、エッジパルスの周期が長くなるほど高くなる。

【0033】そして、回転検知回路72には、コンパレータが設けられており、このコンパレータが、所定の高

給する。

【0034】通電切り換え回路26は回転検知回路62からの検知信号にตอบสนองし、切り換えを停止する。すなわち、トランジスタ12、18をオン、トランジスタ16、14をオフ（またはその反対）にトランジスタの状態を固定し、モータコイル10に流れる電流を一方方向に固定する。このように、モータコイル10に流れる電流が固定されると、単相モータのロータは、モータコイル10により生じる1つの形態の磁界に応じて位置に引っ張られ、この状態で固定、すなわちモータが停止される。なお、回転検知回路62が検知信号を発生したときに、エッジパルスの発生を禁止する。このため、コンデンサ74の上側電位は、所定の定電位になる。

【0035】このように、本実施例によれば、逆転制御によって、モータ回転数が所定値以下になった場合（エッジパルスの間隔が所定値以上になった場合）には、モータコイル10に供給する電流を一方方向に固定する。これによって、モータが逆転することなく急速に停止することができる。

【0036】ここで、単相のモータでは、起動時のロータおよびステータの位置関係によって、逆転してしまう場合、全く動かない場合が生じる可能性がある。そこで、これを解消しなければならない。そこで、例えば、モータコイル10を巻く鉄心の磁気特性に異方性を与えることにより、モータコイル10への通電方向によって、発生される磁界の方向が若干ずれるようにする。そして、正転用の通電と、逆転用の通電を交互に行い、正転したらそのまま通電を継続し、逆転し始めたら、正転用の通電に切り換えることが考えられる。このような構成については、特願平6-172677号において提案した。

【0037】このような構成のためには、交互に正転逆転を繰り返す信号を発生するためには、所定の定電流でコンデンサに充電放電し、所定の高電圧に達したときに逆転指令を発生し、所定の低電圧に達したときに正転指令を発生させる回路が採用される。また、逆転指令時に、回転が開始された場合に、上述のエッジパルスによって、コンデンサの放電を行うことによって、その後に逆転指令が発生しないようにできる。

【0038】従って、このような起動のための構成にエッジパルス発生回路70を利用でき、またコンデンサ74を利用することができる。そして、起動時と停止時は、別のタイミングであり、これら部材を兼用することで、部材を減少して、効率的な回路を得ることができる。なお、起動時におけるコンデンサ74への充電電流量と、停止時における充電電流量は、異なるものとしなければならない。

転検知回路72の出力である検知信号のHによって、電流制御アンプ46の定電流源（例えば、一對の差動トランジスタの和の電流量を決定している定電流源）の電流を0にする。

【0040】このように電流制御アンプ46の動作が停止すると、その出力も0になる。なお、出力はそのアース側、電源側のトランジスタをオフにして、切り放した状態にする。ここで、電流制御アンプ46の出力には、コンデンサ48が接続されており、ここに所定の電荷が保持されている。そこで、このコンデンサ48の電荷は、抵抗50およびトランジスタ52を介し、アースに向けて流れる。従って、トランジスタ54に流れる電流は、徐々に減少して、所定の時間で0になる。

【0041】従って、通電切り換え回路26の出力も徐々に減少することになり、モータコイル10に流れる電流も徐々に0になる。すなわち、モータが所定の低回転になった場合に、モータコイル10への通電方向が一方向に固定され、この電流量が自動的に徐々に減少される。そこで、モータが停止した後、不要な電流をモータに流し続けることがない。

【0042】なお、モータコイル10への通電停止は、タイマーなど他の手段によって行ってもよく、この場合には、電流制御アンプ46の動作を停止させる制御は不要になる。

【0043】さらに、通電切り換え回路26により、モータコイル10への通電方向を一方向に固定する制御を省略することも可能である。この場合も、通電切り換え回路26の出力により、モータコイル10の通電電流が徐々に減少するが、モータコイル10への通電方向の切り換えは、引き続き行われる。そこで、この通電により、逆転トルク発生し続けるが、このトルクが徐々に減少し、モータが停止することになる。

【0044】なお、本発明のモータは単相に限定されるのではなく、制動時において一定電流によって誘導磁界を固定する限りにおいてはその他のモータに対しても同様に制動をかけることができる。

【0045】

【発明の効果】このように、本発明によれば、モータ回転数が所定値まで減少したときに、モータコイルへの通

電方向を一方向に固定し、通電により発生する磁界を一定に固定する。そこで、ロータは、固定された磁界の方向に応じた位置に固定され、モータの回転が停止する。これによって、モータを逆回転させることなく、急速に停止させることができる。

【0046】また、モータコイルへの通電電流を徐々に減少させるによっても、モータを逆回転させることなく滑らかに停止させることができる。

【0047】さらに、モータコイルへの通電方向を一方向に固定すると共に、モータコイルへの通電電流を徐々に減少させることによって、ロータ固定のための電流が自動的に徐々に減少させ、停止後に不要な電流を供給することを防止することができる。また、回転制御における高周波除去用にコンデンサを利用して、モータコイルの通電電流を徐々に減少させることで、部品数を減少することができる。

【0048】モータの回転に伴い発生するパルス信号によって、放電されるコンデンサを設けることで、低回転数になったことを効率的に検出することができる。

【0049】モータが、単相モータであれば、モータコイルへの通電方向を一方向にすることによって、ロータの磁極と1対1で対応する磁界が発生される。従って、この磁界によって、ロータの回転が効果的に停止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の全体構成を示す図である。

【図2】 V型制御アンプの特性を示す図である。

【図3】 エッジパルスなどの各部の波形を示す図である。

【符号の説明】

10 モータコイル、12、14、16、18、22、24、52、54 トランジスタ、20 電流検出抵抗、26 通電切り換え回路、28 ホール素子、30 ホールアンプ、40 信号処理回路、42 サージ回路、44 V型制御アンプ、46 電流制御アンプ、48、74 コンデンサ、60 ブレーキ回路、62 正逆回転切り換え回路、70 エッジパルス発生回路、72 回転検知回路。

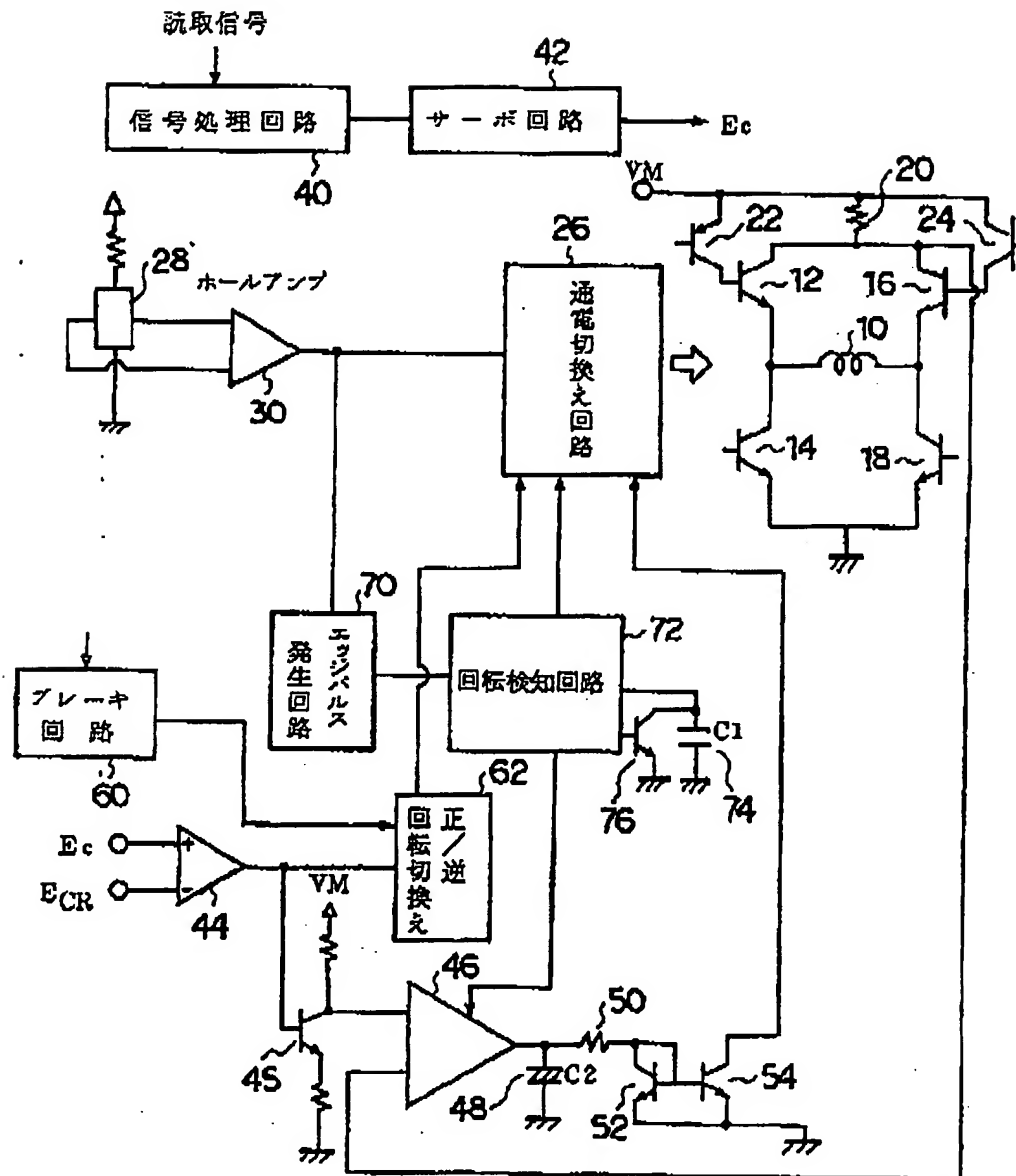
【図2】

V型制御アンプの特性



【図1】

## 実施例の構成



【図3】

各部の波形

